

## РАЗРАБОТКА МАСС ДЛЯ РЕКОНСТРУКЦИИ ФУТЕРОВКИ МГД-ПЕРЕМЕШИВАТЕЛЯ

### DESIGNING OF MIXTURES FOR MODERNIZATION POTLINING OF ELECTROMAGNETIC STIRRER

Валиева Л. Б., Павлова И. А., Земляной К. Г.

Уральский федеральный университет, г. Екатеринбург,

liyaval@yandex.ru

Valieva L. B., Pavlova I. A., Zemlyanoj K. G.

Ural Federal University, Ekaterinburg

**Аннотация:** Рассмотрены вопросы разработки специальной футеровочной массы, применяемой для повышения энергоэффективности работы индукционного мгд-перемешивателя.

**Abstract:** Consider questions of development a special lining mass used to increase energy efficiency of induction MHD stirrer.

**Ключевые слова:** МГД-перемешиватель; металлургия; футеровка; расплав.

**Key words:** electromagnetic stirrer; metallurgy; potlining; liquid-alloy.

Индукционное воздействие на расплавленный металл обладает рядом преимуществ, таких как: отсутствие прямого контакта с расплавом, простота управления и малая инертность [1, 2]. Все это привело к тому, что в настоящий момент времени индукционными перемешивателями оснащена большая часть металлургических предприятий Уральского региона.

Вместе с тем, постоянный рост требований к количеству, стоимости и качеству получаемой продукции вызывает необходимость модернизировать имеющиеся установки. Одним из

направлений усовершенствования является компенсация большого технологического зазора между индуктором и расплавом [3]. Ранее была рассмотрена возможность установки вставок из высокотемпературного магнитодиэлектрического композита в футеровку агрегата для повышения воздействия электромагнитного поля на расплав [4, 5]. Исследования показали, что применение таких вставок может повысить эффективность работы перемешивателя почти в два раза.

В настоящей работе рассматриваются вопросы разработки специальной футеровочной массы, из которой могут быть изготовлены данные вставки.

Были разработаны массы 2 видов:

1. Огнеупоры, изготовленные методом полусухого прессования.
2. Огнеупорные бетоны (Неформованные огнеупоры).

Составы масс даны в табл. 1.

Таблица 1

Состав шихты

Компонент	Содержание, %	
	1	2
Вода	5	5
Глина	28,5	28,5
Карбонильное железо	66,5	47,5
Шамот	–	19
Суммарное количество	100	100

читывая специфическую область применения разработанных масс, возникла необходимость определить их электрические и магнитные свойства. Исследование электропроводности проводилось с использованием метода импедансной спектроскопии, а относительная магнитная проницаемость определялась на кольцах с помощью метода амперметра-вольтметра. Полученные результаты приведены в табл. 2. Что касается огнеупорных бетонов, то в них содержание карбонильного железа колеблется от 50 до 80 %.

Содержание компонентов смеси приведены в табл. 3.

Таблица 2

Результаты исследования электрических и магнитных свойств

Параметр	Состав массы	
	50/50	70/30
Электропроводность, См/м	$8 \cdot 10^{-4}$	$3 \cdot 10^{-3}$
Относительная магнитная проницаемость	3,3	9,6

Таблица 3

Зерновой состав огнеупорного бетона

Состав, %											
	Шамот		Корунд			М2			Периклаз		
Номер массы	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Шамот (фракция 0,5)	4	24		4	24						
Карбонильное железо	70	50	80	70	50	60	70	80	60	70	80
Реактивный глинозем	20	20	14	20	20	34	24	14			
Корунд											
Calcium Alumina CM-14M	5	5	5	5	5	5	5	5			
ADW	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5			
ADS	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5			
MgO									40	30	20
MgSO4											
Вода											

Так как бетоны находятся в разработке, а содержание компонентов в двух последних строках находится опытным путем, соответственно, таблица заполнена не до конца.

Таким образом, ведется разработка масс для вставок из высокотемпературного магнитодиэлектрического композита в футеровку агрегата, что усилит воздействие электромагнитного поля на расплав, а это в свою очередь, сыграет немаловажную роль в энергосбережении.

#### Список использованных источников

1. МГД-технология в производстве черных металлов / Л. А. Верте. М. : Metallurgy, 1990. 120 с.
2. Индукционные магнитогидродинамические машины с жидкометаллическим рабочим телом / А. И. Вольдек. Л. : Энергия, 1970. 272с.
3. Study of the influence of current frequency and non-magnetic gap value on the efficiency of Al-alloys stirring in metallurgical furnaces / A. Pedcenko, Yu. Gelfgat. Magnetohydrodynamics, 2007.

4. Numerical and experimental simulation of a bottom electromagnetic stirrer with a rotating field / K. E. Bolotin, V. E. Frizen, E. L. Shvidkiy // Proceedings of 18th International Conference on Computational Problems of Electrical Engineering (CPEE), 2017.
5. Numerical Simulation of Electromagnetic Stirrer Modernized by Using a Magnetodielectric Composite / K. E. Bolotin, V. E. Frizen, E. L. Shvidkiy, S.A. Bychkov, I. A. Smolyanov // Proceedings of VIII International Scientific Colloquium "Modelling for Materials Processing", 2017.

УДК 621.31

## **ЭНЕРГО- И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ ЗА СЧЕТ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ SCADA**

## **ENERGY AND RESOURCE SAVING BY AUTOMATED SYSTEM SCADA**

Веревкин А. С., Иванков И. В., Баева И. А.

Уральский государственный университет путей сообщения,  
г. Екатеринбург, alexandr-verevkin2012@yandex.ru

Verevkin A.S., Ivankov I.V., Baeva I.A.

Ural State University of the railways transport, Ekaterinburg

**Аннотация:** В работе рассмотрена проблема эффективности энергосбережения SCADA систем. Предложен подход к решению данной проблемы. Рассмотрена АСУ SCADA и ее варианты исполнения на разных программных пакетах. Подобрано необходимое ПО для АСУ ТП с повышением энергетической эффективности для каждого случая применения.

**Abstract:** The problem of energy efficiency of SCADA systems considered in this article. The solution of this problem is proposed. Considered automated control system SCADA and it's versions with